

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 660 221  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : 91 03561

(51) Int Cl<sup>5</sup> : B 21 D 22/28

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 25.03.91.

(30) Priorité : 31.03.90 DE 4010402; 25.04.90 DE 4013103.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 04.10.91 Bulletin 91/40.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite: BARMAG LUK  
AUTOMOBILTECHNIK GMBH & CO KG — DE.

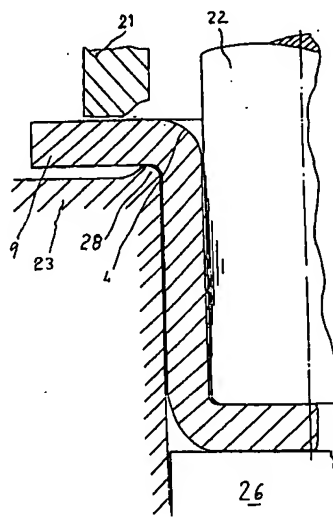
(72) Inventeur(s) : Brandstädter Manfred.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Bureau Casalonga D.A.-Josse.

(54) Procédé de fabrication d'un carter en tôle par emboutissage profond.

(57) Le carter de pompe à palettes est réalisé par emboutissage profond d'un flanc de tôle. Afin d'obtenir une arête vive (4) au raccordement de la bride (9) avec le corps de carter en forme de cuvette, on réalise par emboutissage par retournement un bourrelet. Ce bourrelet est ensuite refoulé pour obtenir l'arête vive (4). Un usinage supplémentaire peut, le cas échéant, être réalisé.



FR 2 660 221 - A1



BEST AVAILABLE COPY

PROCEDE DE FABRICATION D'UN CARTER EN TOLE PAR  
EMBOUTISSAGE PROFOND

L'invention concerne un procédé pour la fabrication par emboutissage profond d'un carter en tôle pour une pompe  
5; comportant des éléments de piston tournant à l'intérieur du carter, notamment une pompe à palettes, lequel carter en tôle a la forme d'une cuvette cylindrique avec une bride située dans un plan radial sur le bord de la cuvette.

Les différentes étapes de l'emboutissage profond  
10 sont connues par exemple par "Handbuch der Fertigungstechnik", volume 2/3 : Umformen und Zerteilen, 1985, publié par Günter Spur, Dieter Schmoeckel, ainsi que par "Taschenbuch Umformtechnik : Verfahren, Maschinen, Werkzeuge", 1977, Heinz Tschätsch.

15 L'emboutissage profond constitue notamment un procédé intéressant au niveau du coût pour la fabrication de pièces utilisées en grandes quantités.

On connaît par exemple par le document DE-OS  
36 37 229 une pompe à palettes munie d'un carter en forme  
de cuvette cylindrique à base circulaire avec une bride  
disposée à angle droit par rapport à celui-ci. Le carter se  
5 compose d'une paroi frontale sur laquelle la cuvette  
cylindrique à base circulaire est montée étanche par  
l'intermédiaire de sa bride. Le parfait fonctionnement des  
pompes à vide à palettes n'est assuré que lorsque la paroi  
frontale forme avec la paroi intérieure de la cuvette un  
10 angle droit avec une arête vive. Du fait des rayons  
d'arrondi obtenus avec l'emboutissage profond, il n'était  
pas possible jusqu'à présent de fabriquer des carters de  
pompes à palettes en appliquant le procédé d'emboutissage  
profond.

15 L'objectif de l'invention est de réaliser par  
emboutissage profond un carter pour une pompe à palettes  
qui se compose d'une cuvette cylindrique et d'une bride  
disposée à angle droit sur le bord de la cuvette. Le  
problème est résolu selon l'invention par le fait que, à  
20 la suite de la phase d'emboutissage profond, au cours de  
laquelle a été formée la cuvette avec sa bride, on réalise  
au cours d'une phase d'emboutissage par retournement un  
bourrelet annulaire sur le bord de la cuvette, faisant  
saillie axialement par rapport au plan de la bride, que, en  
25 maintenant la bride et en bloquant le diamètre extérieur du  
bourrelet, on repousse le bourrelet axialement dans la  
direction du plan de la bride de manière telle, que le

matériau du bourrelet soit refoulé dans la zone du bord de la cuvette et forme un bord essentiellement à arêtes vives, sans rayon d'arrondi. Cette solution est applicable à tous les carters cylindriques, et pas seulement aux carters  
5 cylindriques à base circulaire. On se reportera pour cela par exemple aux formes de carter selon DE 38 13 132 A1.

Selon un perfectionnement de l'invention, après le refoulement du bourrelet dans la direction du plan de la bride, on élimine par usinage l'épaisseur restante du  
10 bourrelet essentiellement jusqu'au plan de la bride ou au-delà. Ainsi est-il possible d'éliminer l'arrondi résiduel, l'enlèvement de matière nécessaire pour obtenir une arête vive du bord de la cuvette étant cependant faible.

Il est décrit ci-après un exemple de réalisation de  
15 l'invention en se référant aux dessins.

Ceux-ci montrent :

*Figure 1* une coupe axiale d'une pompe à palettes ;

*figure 2* une coupe radiale d'une pompe à palettes ;

*figure 3* une coupe axiale du carter terminé ;

20 *figure 3, 4* un carter obtenu par une méthode d'emboutissage profond courante (détail) - *fig. 3* : ébauche ; *Fig. 4* : usiné ;

*figures 5A à 5F* les phases du procédé selon l'invention ;

25 *figures 6A à 6D* les phases du formage selon les *figures 5E, 5F* ;

*figure 7* le carter terminé d'usinage selon la

figure 6 ;

*figure 8A, 8B des variantes de la figure 6.*

La pompe à palettes 1 selon les figures 1, 2 est utilisée comme pompe à vide et est entraînée par le moteur d'un véhicule automobile. Dans un premier temps, nous allons décrire la construction de base de la pompe à l'aide des figures 1, 2.

Le rotor 11 est monté mobile en rotation à l'intérieur du carter de la pompe et est relié par l'arbre 3, par l'intermédiaire d'engrenages adaptés, au moteur du véhicule. Le rotor 11 et l'arbre 3 sont réalisés d'une seule pièce. Le rotor 11 est muni sur l'ensemble de sa longueur axiale d'une fente radiale. Les deux palettes 17, 18 sont guidées glissantes dans cette fente. Le document DE-OS 35 07 176 par exemple montre la construction de ces palettes. On se reportera à ce document. La pompe comporte, dans le sens de rotation indiqué, un orifice de refoulement 15 et un orifice d'aspiration 16. Les deux orifices sont munis chacun d'un clapet anti-retour avec une direction d'écoulement du côté aspiration vers le côté refoulement.

Comme indiqué précédemment, le rotor est réalisé d'une seule pièce avec l'arbre 3. L'arbre est monté dans un palier lisse 5 dans le logement de palier 7. Le carter de pompe se compose du carter 6 en forme de cuvette et d'une plaque frontale 8. Le carter 6 en forme de cuvette comporte une bride 9, au moyen de laquelle il est bridé sur la plaque frontale 8. On remarque que les palettes 17, 18 ne

peuvent pas assurer l'étanchéité des cellules formées à la périphérie du rotor 11, lorsque l'arête annulaire 4, entre la bride 9 d'une part et l'enveloppe cylindrique 6 d'autre part, n'est pas vive, c'est-à-dire n'est pas  
5 perpendiculaire, en coupe axiale.

La figure 3 montre la zone de l'arête 4 circulaire entre l'enveloppe du carter 6 cylindrique et la bride 8 pour la forme de carter qui peut être obtenue par emboutissage profond traditionnel. Il en résulte, au niveau  
10 de l'arête 4, un arrondi avec un rayon très important. La figure 3 montre également l'angle de la palette 17. La fenêtre triangulaire formée entre le rayon d'arrondi et l'arête de la palette permet l'écoulement d'air de la face compression vers la face aspiration.

La figure 4 montre la même zone du carter 6 et de la bride 8, la bride 8 étant usinée jusqu'à un plan 29 par un procédé d'usinage par enlèvement de copeaux. Dans ce cas également, il n'est pas possible d'éviter qu'une fenêtre triangulaire avec un côté d'angle droit égal à  $\delta L$  et  
20 l'autre côté d'angle droit égal à  $\delta R$  subsiste dans la zone de l'arête entre le côté refoulement et le côté aspiration.

La figure 5 montre, au cours des séquences A à F, la modification du procédé d'emboutissage profond selon  
25 l'invention.

A la figure 5A on réalise la première passe sans serre flanc. Le flanc 20 en forme de plaque est déformé par

le poinçon 22 dans la matrice conique 27 pour donner une pièce conique. Une deuxième passe est réalisée selon la figure 5B. Selon la figure 5C une passe supplémentaire est réalisée avec le poinçon 22. La bride 8 du flanc 20 est  
5 pressée sur la matrice 27.

Une nouvelle passe est réalisée à la figure 5D avec serre flanc 21 dans une matrice ouverte 23 et avec serrage du fond de l'ébauche en forme de cuvette entre un fond de matrice mobile 26 et la face frontale du poinçon 22.

10 Au cours de la phase d'emboutissage par retournement selon la figure 5E, la matrice est remplacée par un poinçon d'emboutissage par retournement 23. Celui-ci se caractérise par un bourrelet 28 circulaire à son entrée, qui s'étend dans la direction axiale. La bride 9 de  
15 l'ébauche 20 qui est jusqu'ici située dans un plan radial, est appliquée sur ce bourrelet. On réalise alors une passe par retournement avec le serre flanc 21 qui agit ici comme une matrice. Cette matrice est réalisée de manière telle que son diamètre intérieur corresponde au diamètre  
20 extérieur du bourrelet 28 du poinçon d'emboutissage par retournement en tenant compte toutefois de l'épaisseur de la tôle. Au cours de ce processus d'emboutissage par retournement, l'ébauche est tenue par le poinçon d'emboutissage 22 et le fond de matrice mobile 26 appliqué  
25 sur le fond. La bride 9 est déformée dans un autre plan radial déterminé par le poinçon d'emboutissage par retournement 23. Un bourrelet est formé dans la bride 9 de

l'ébauche 20 dans la zone de l'arête circulaire 4, voire la bride 9 est refoulée au-delà du plan du bourrelet. On obtient ainsi le bourrelet de la bride situé axialement au-dessus du plan radial de la bride 9.

5            Intervient alors un processus d'extrusion. La partie cylindrique de l'ébauche reste tenue par le poinçon d'emboutissage profond 22 et le fond de matrice mobile 26 dans la matrice ou le poinçon d'emboutissage par retournement 23. Dans l'espace annulaire entre le serre  
10    flanc ou la matrice d'emboutissage 21 et le poinçon d'emboutissage 22 se déplace un fouloir 25, qui applique une pression sur le bourrelet 29 telle, que le matériau de ce bourrelet flue dans l'arête 4 circulaire entre la bride 8 et la cuvette 6 cylindrique.

15            Le processus de la formation du bourrelet selon la figure 5E et le refoulement du bourrelet selon la figure 5F sont de nouveau expliqués en se référant aux figures 6A à 6C.

            L'ébauche en forme de cuvette munie de la bride 9  
20    est placée dans le poinçon d'emboutissage par retournement 23 de manière telle que la bride 9 repose sur le bourrelet 28 formant saillie dans la direction axiale du poinçon d'emboutissage par retournement 23. L'ébauche est tenue par le poinçon d'emboutissage profond 22 et le fond de matrice  
25    mobile 26 dans le poinçon d'emboutissage par retournement 23. La matrice 21 est ensuite abaissée sur la bride 9. La matrice 21 laisse un espace annulaire libre entre elle et



le poinçon d'emboutissage profond 22, dont le diamètre extérieur correspond essentiellement au diamètre extérieur du bourrelet 28 du poinçon d'emboutissage par retournement 23. En outre, la forme de la matrice 21 en forme d'anneau tournée vers le bourrelet 28 est sensiblement adaptée à la forme extérieure radiale du bourrelet 28. Lors de l'abaissement de la matrice 21, la bride 9 est pressée dans un autre plan radial tout autour du bourrelet 28, jusqu'à ce qu'elle vienne en contact sur la surface frontale du poinçon d'emboutissage par retournement 23. Cette phase est représentée à la figure 6B. De cette manière, un bourrelet circulaire est réalisé sur l'ébauche dans la zone de l'arête circulaire 4.

Lors de la phase de compression-extrusion qui suit, l'ébauche reste tenue dans le poinçon d'emboutissage par retournement 23 par le poinçon d'emboutissage profond 22 et le fond de matrice mobile 26. Le bourrelet formé dans l'ébauche dans la zone de l'arête circulaire 4 est ainsi toujours supporté par le bourrelet 28 du poinçon d'emboutissage par retournement 23. La bride 9 est appliquée par un serre flanc 21 sur le poinçon d'emboutissage par retournement 23. Le serre flanc 21 annulaire a un diamètre intérieur légèrement plus grand. Il serait également possible d'utiliser la matrice 21 utilisée lors de la phase d'emboutissage par retournement précédente comme serre flanc, qui s'adapte au bourrelet avec sa forme tournée vers le bourrelet 28 en tenant compte de

l'épaisseur de la tôle. Un fouloir 25 se déplace dans l'espace annulaire entre le serre flanc ou la matrice 21 et le poinçon d'emboutissage profond 22. Lorsqu'on utilise le serre flanc avec un diamètre intérieur agrandi, le fouloir 5 25 est muni sur sa face frontale tournée vers le bourrelet d'une arête circulaire, qui s'adapte sensiblement à la zone radialement extérieure du bourrelet. Par l'application du fouloir 25, le bourrelet formé au niveau de l'arête 4 circulaire de l'ébauche est déformé de manière telle que le 10 matériau remplit sensiblement l'angle formé entre le fouloir 25 et le poinçon 22. On obtient ainsi un angle vif au niveau de l'arête 4 circulaire, angle qui ne peut être obtenu sous cette forme aiguë par un procédé d'emboutissage profond courant.

15 La hauteur B de cette arête dans la direction de refoulement détermine d'une part la quantité de matière qui est refoulée dans l'arête 4 circulaire entre le poinçon d'emboutissage profond 22 et le fouloir 25, et forme ainsi une arête sensiblement à angle droit et, d'autre part, la 20 hauteur A du bourrelet subsistant après emboutissage. La hauteur B de l'arête du fouloir est donc très importante pour la formation de l'arête 4 circulaire avec un angle aussi vif que possible.

Les figures 8A et 8B montrent comme variante des 25 phases 6C et 6D l'utilisation d'un serre flanc 21 dont le diamètre intérieur correspond sensiblement au diamètre extérieur du bourrelet formé sur l'ébauche. Il est

déterminant pour le succès du processus d'emboutissage-refoulement selon les figures 6C, 6D ou 8A, 8B que le bourrelet formé sur l'ébauche ne puisse pas fluer radialement vers l'extérieur. Le fluage doit avoir lieu  
5 essentiellement axialement et radialement vers l'intérieur.

Au cours de la phase selon la figure 5F ou 6D ou 8B, l'arête circulaire formée a essentiellement un angle vif. Le fait que cet angle vif soit suffisant dépend d'une part de l'utilisation et, d'autre part, des différents  
10 paramètres du procédé d'emboutissage profond. Un usinage final par enlèvement de copeaux peut être nécessaire.

La figure 7 montre l'état fini d'usinage du carter. La bride 9 a été usinée par un procédé par enlèvement de copeaux, en particulier par rectification, jusqu'au plan de  
15 la bride 29 finale. L'enlèvement de matière nécessaire  $\Delta L$  est ici sensiblement plus faible que l'enlèvement de matière visible sur la figure 4 d'un carter embouti courant, étant donné que pour obtenir une arête vive avec un carter embouti courant, selon la figure 4, l'épaisseur  
20 de la couche à enlever de la bride correspond sensiblement au rayon d'arrondi important obtenu avec l'emboutissage profond courant. Dans un carter embouti selon l'invention, l'épaisseur totale de la couche de matière à enlever est sensiblement plus faible étant donné qu'elle correspond au  
25 rayon d'arrondi nettement plus petit. En outre, on élimine tout d'abord l'épaisseur A du bourrelet qui subsiste, et qui a un diamètre extérieur plus réduit que l'ensemble de

la bride. Ainsi, de manière avantageuse, la quantité de matière à enlever est relativement faible.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la fabrication par emboutissage  
5 profond d'un carter en tôle pour une pompe comprenant des  
éléments de piston tournant à l'intérieur du carter,  
notamment pour une pompe à palettes, lequel carter a la  
forme d'une cuvette cylindrique avec une bride située dans  
un plan radial (plan de la bride) sur le bord de la  
10 cuvette, caractérisé en ce que, à la suite de la phase  
d'emboutissage profond, au cours de laquelle a été formée  
la cuvette avec sa bride, on réalise au cours d'une phase  
d'emboutissage par retournement un bourrelet annulaire sur  
le bord de la cuvette, faisant saillie axialement par  
15 rapport au plan de la bride, en ce que, en maintenant la  
bride et en bloquant le diamètre extérieur du bourrelet, on  
repousse le bourrelet axialement dans la direction du plan  
de la bride de manière telle, que le matériau du bourrelet  
soit refoulé dans la zone du bord de la cuvette et forme un  
20 bord essentiellement à arêtes vives sans rayon d'arrondi.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en  
ce que, après le refoulement du bourrelet dans la direction  
du plan de la bride, on élimine par usinage l'épaisseur  
restante du bourrelet essentiellement jusqu'au plan de la  
25 bride ou au-delà.

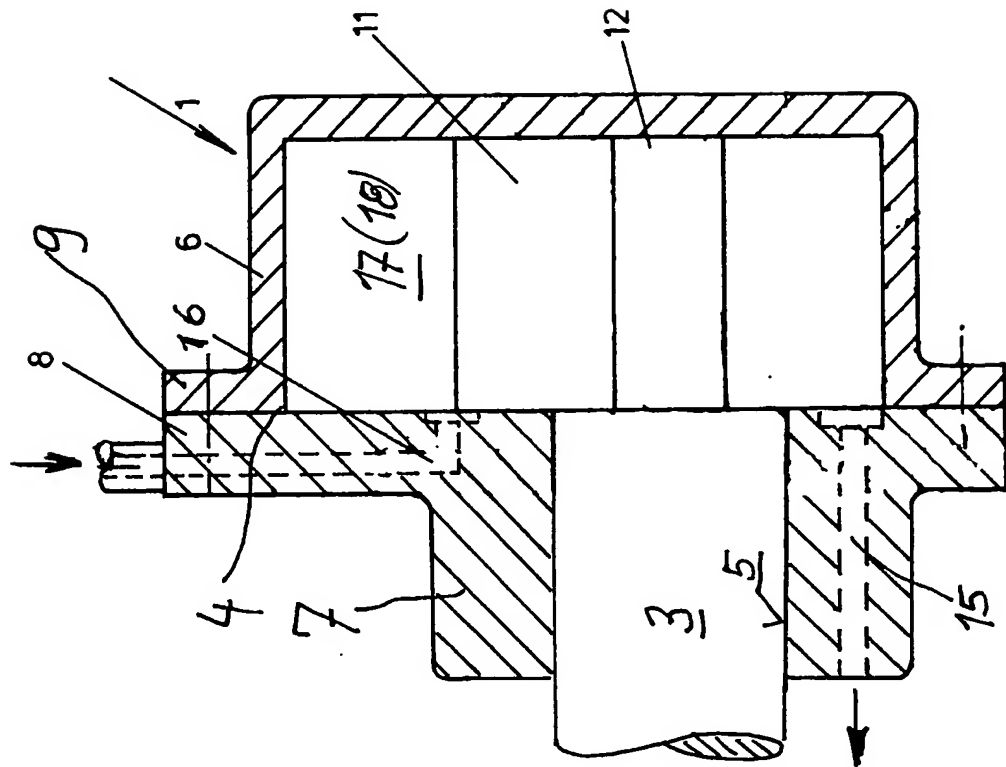
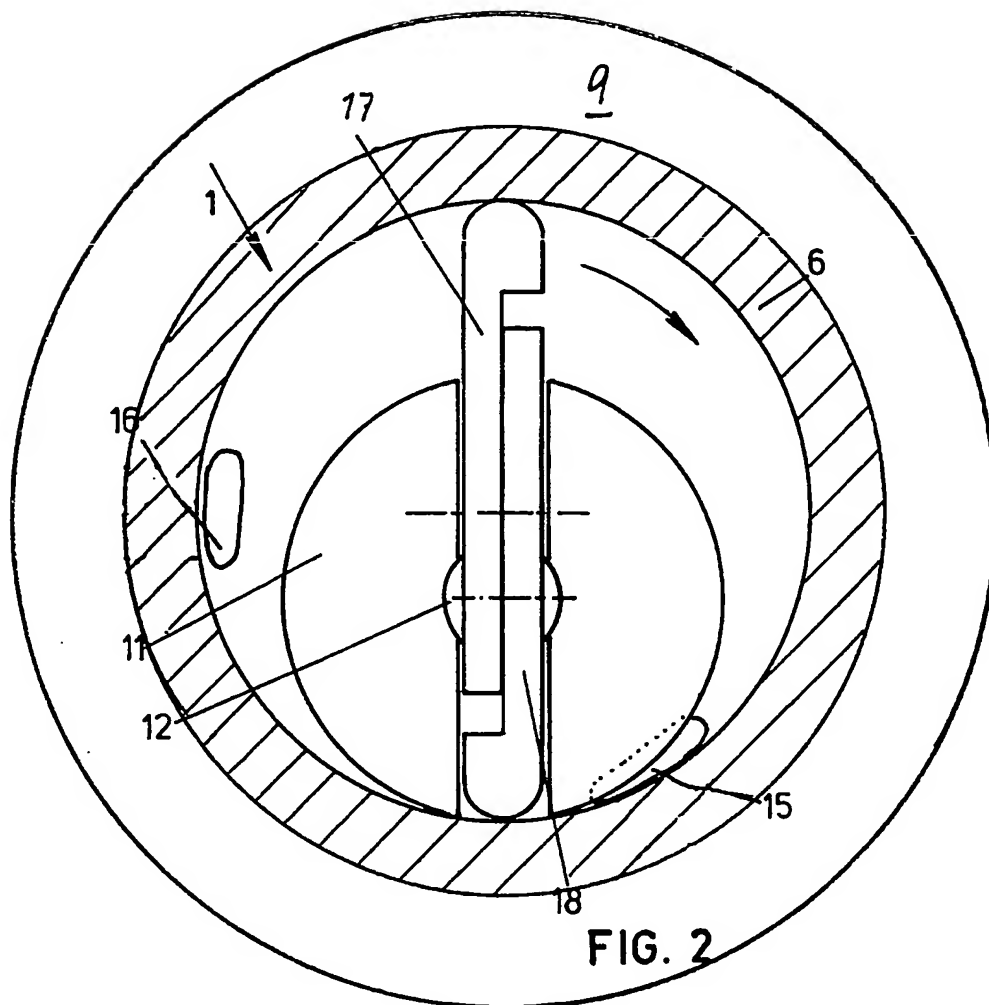
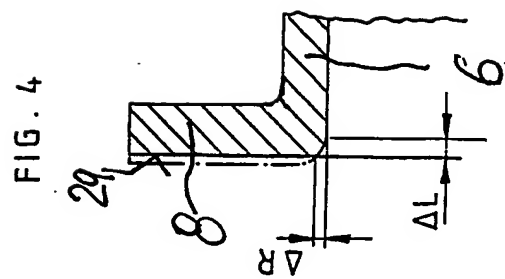
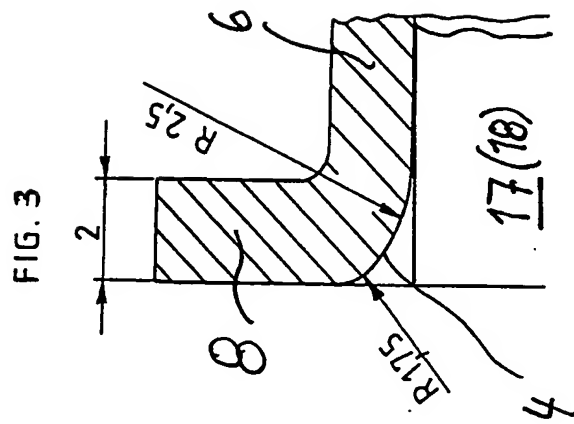


FIG.1







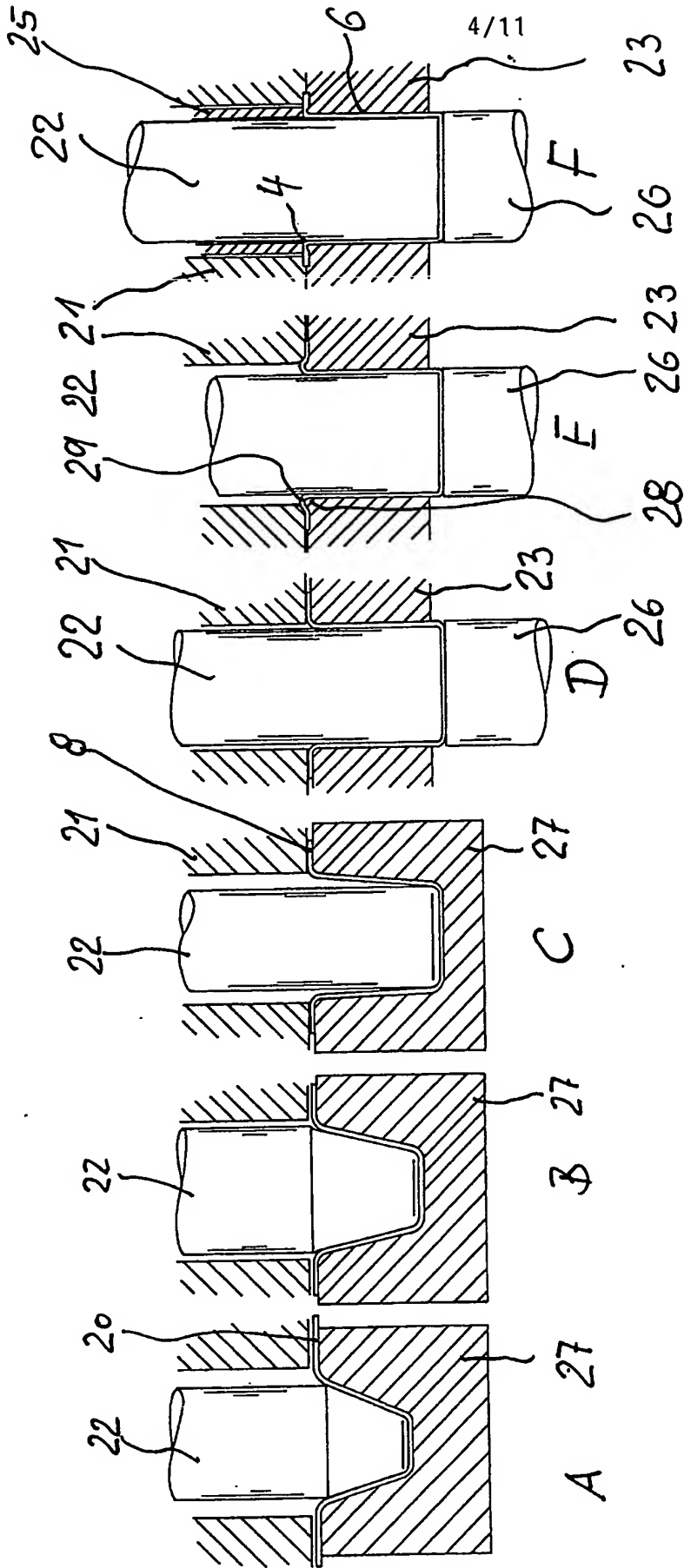
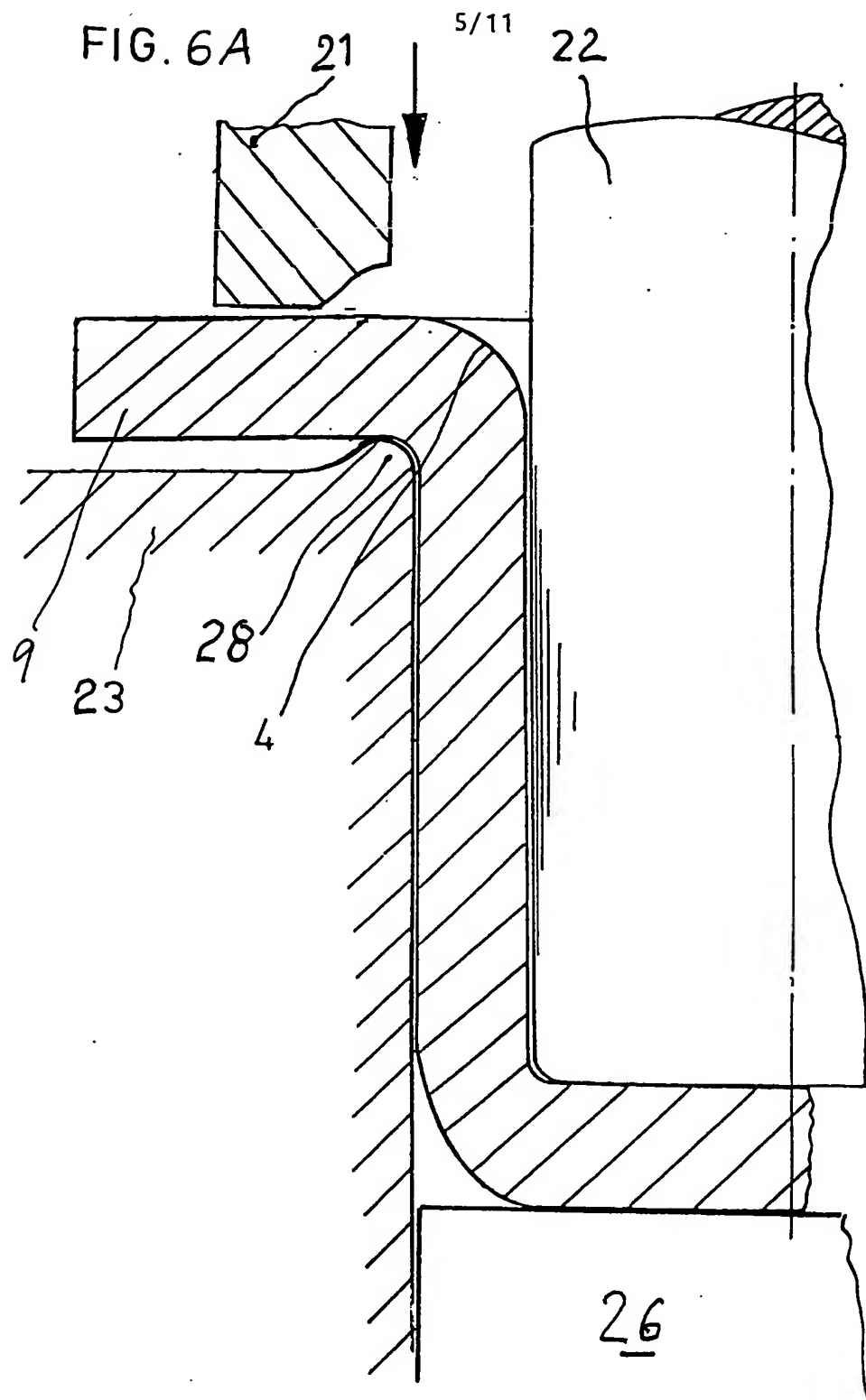
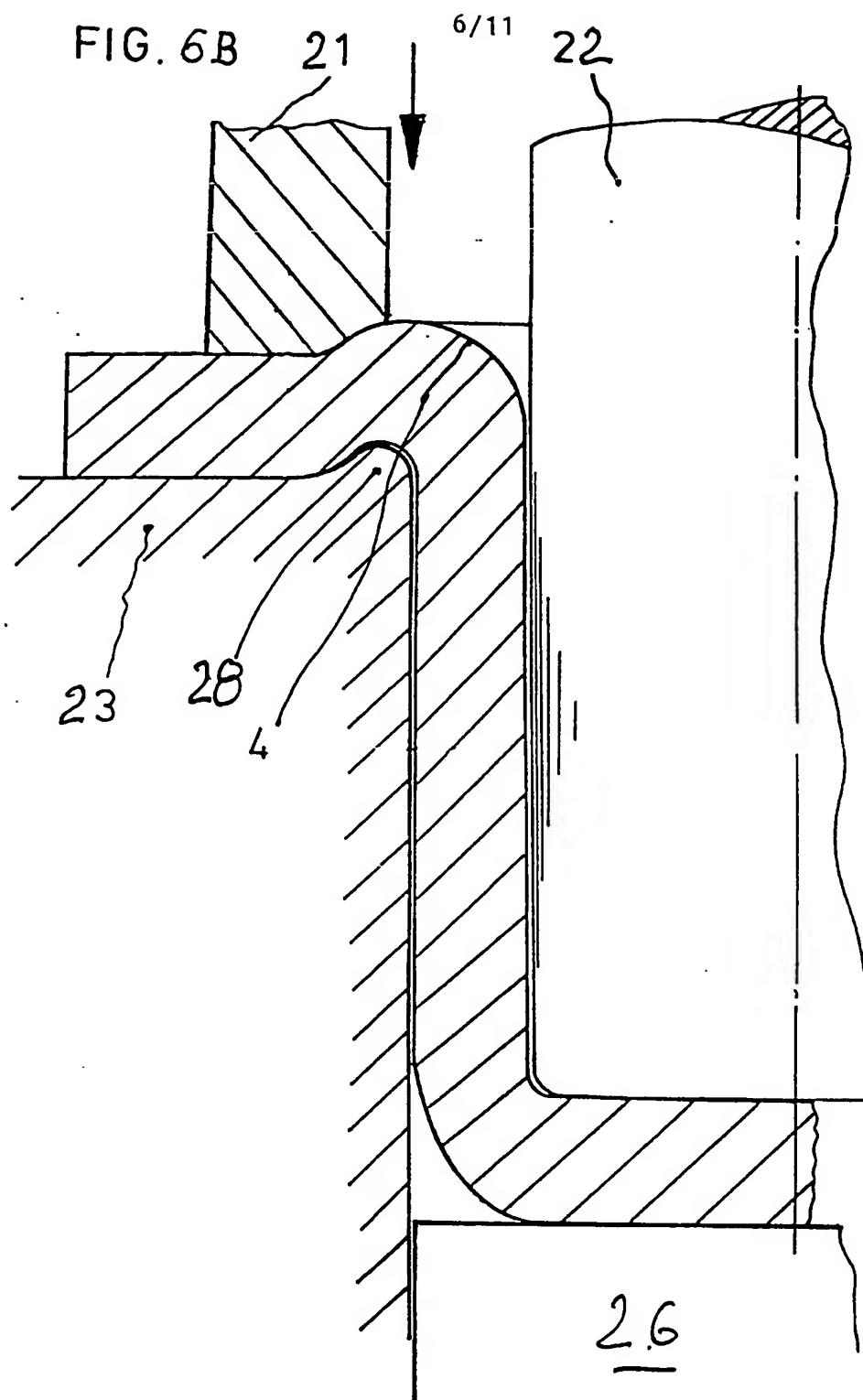


Fig. 5





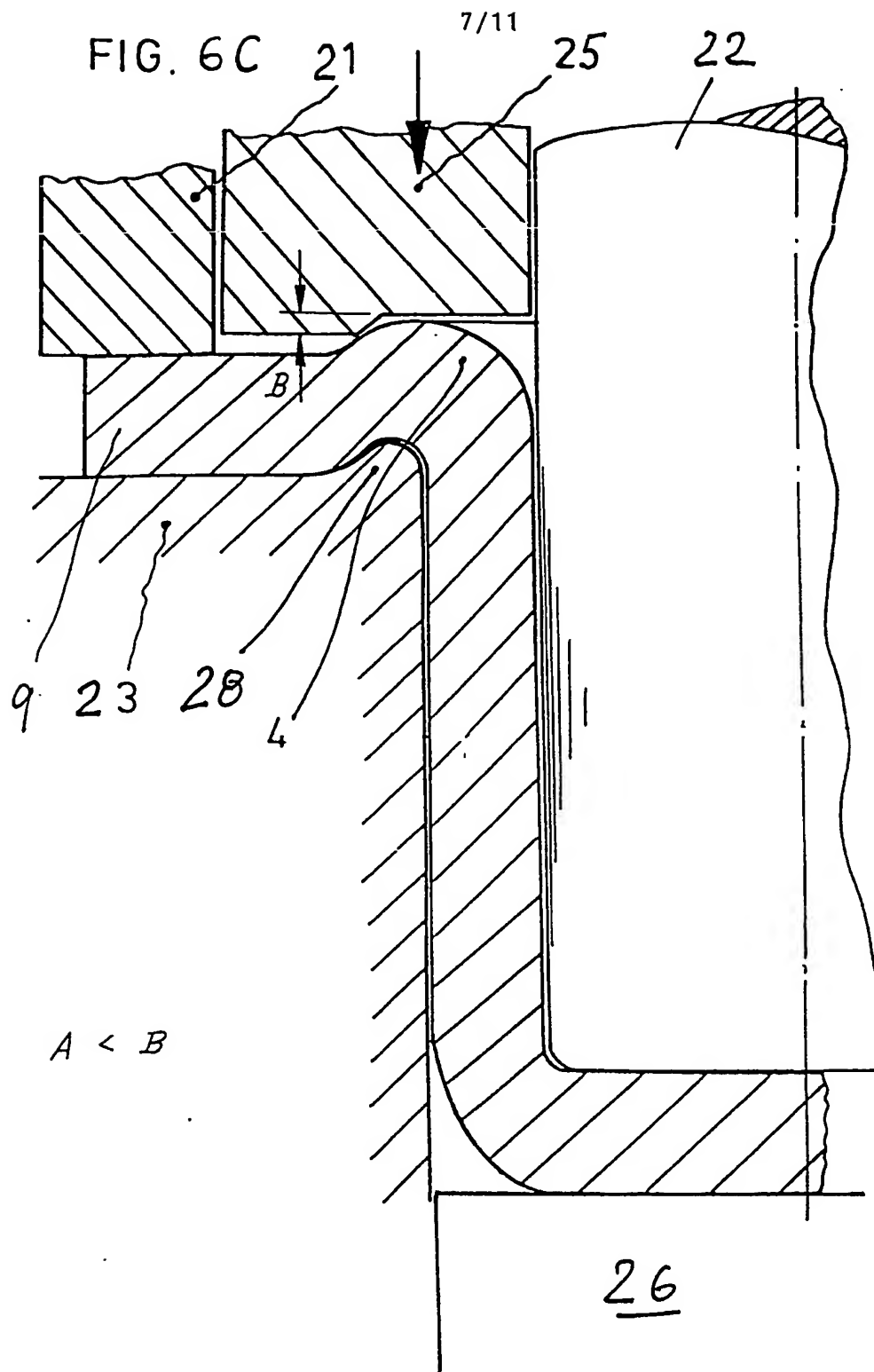
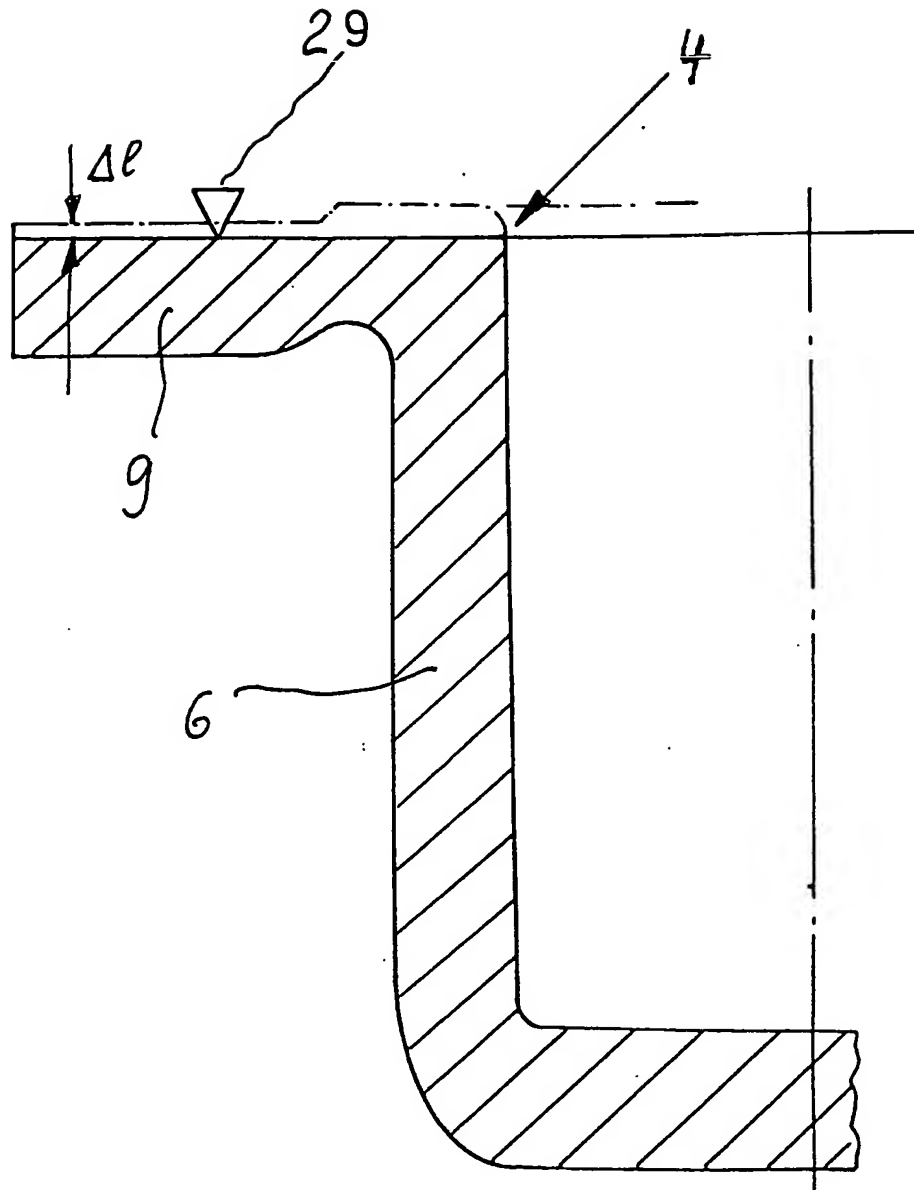




FIG. 7



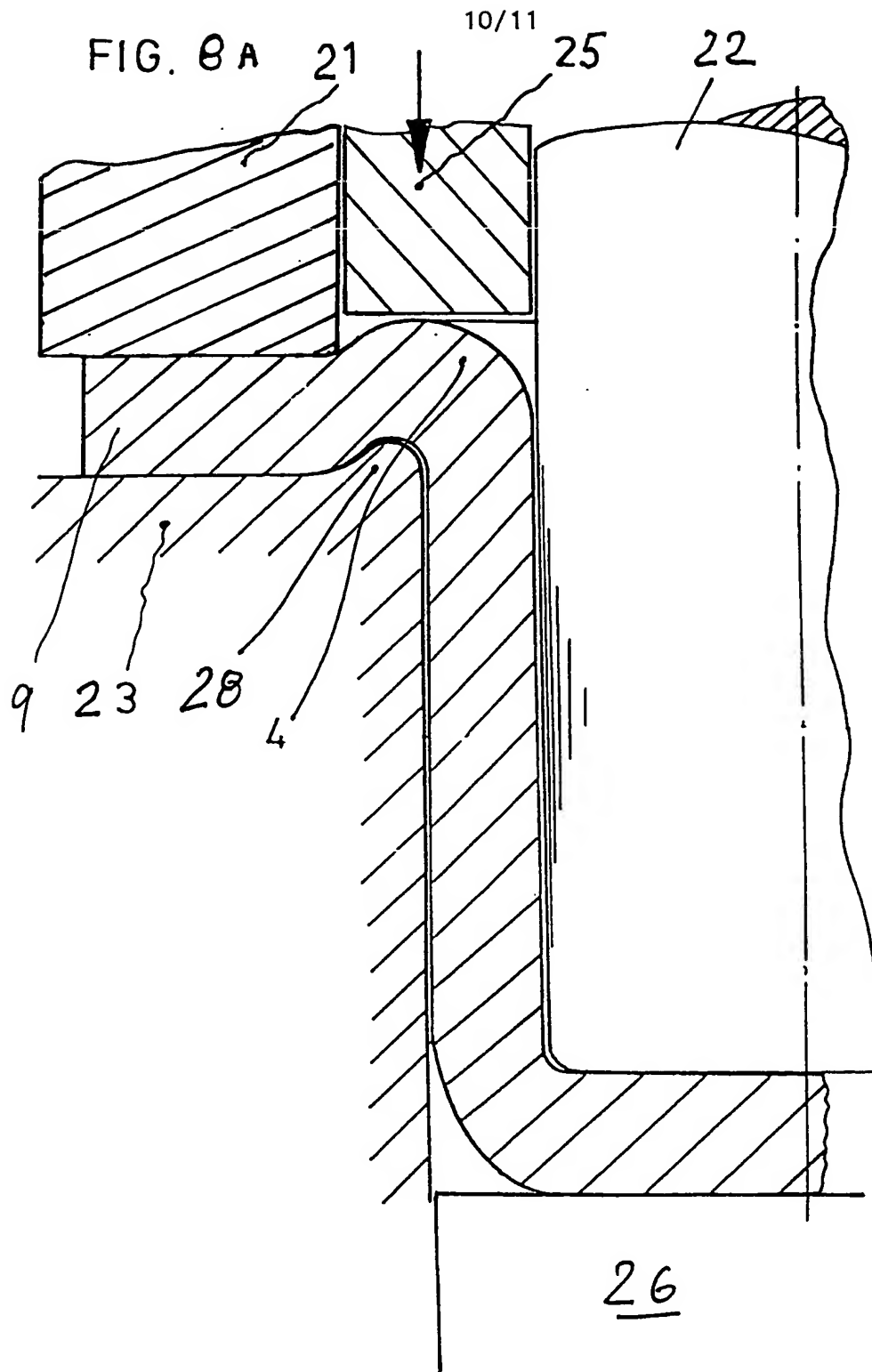
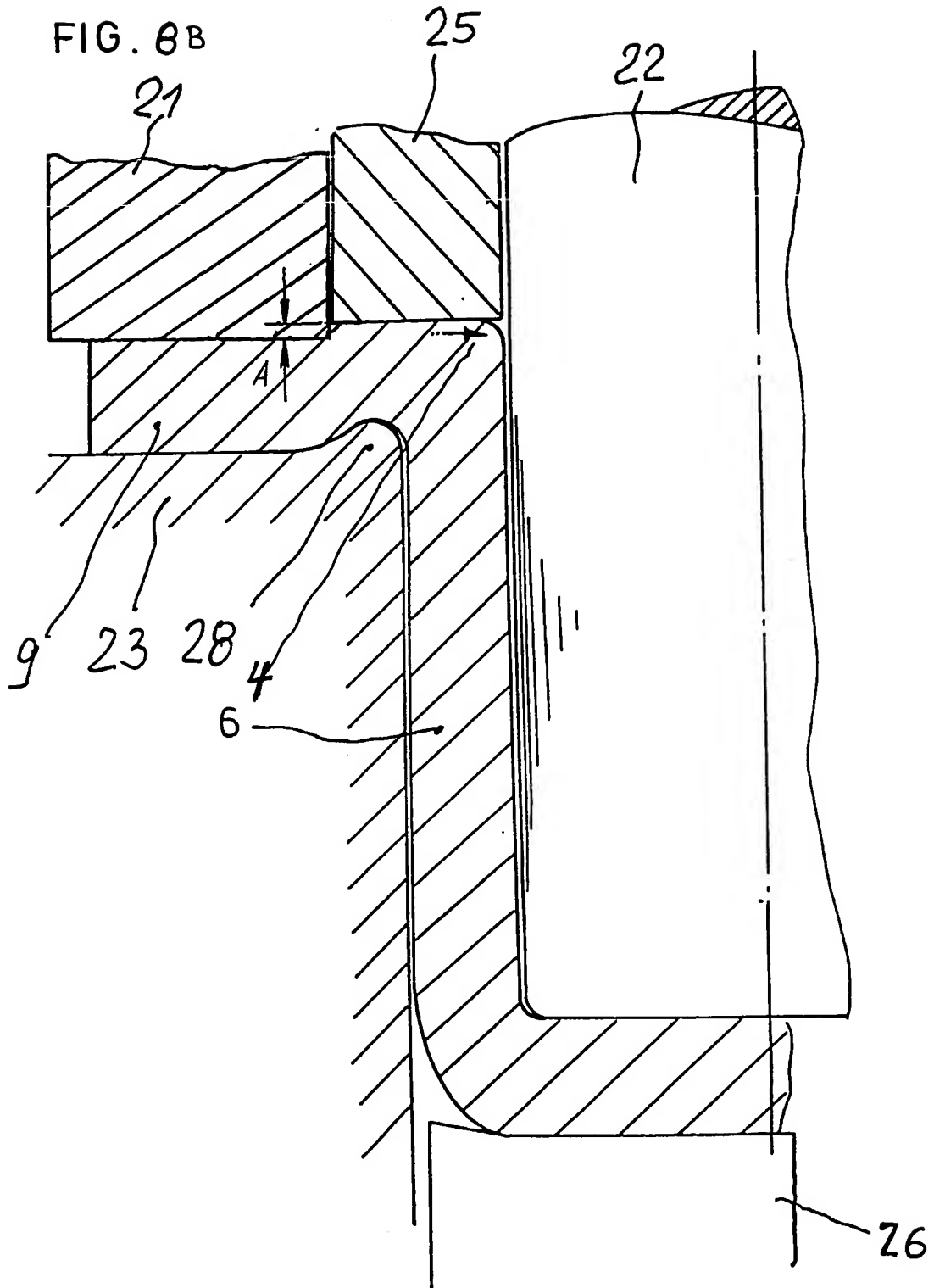


FIG. 8B





## Method of manufacturing a sheet-metal casing by deep drawing

**Patent number:** FR2660221

**Publication date:** 1991-10-04

**Inventor:** MANFRED BRANDSTADTER

**Applicant:** BARMAC LUK AUTOMOBILTECHNIK GM (DE)

**Classification:**

- International: B21D22/28

- european: B21D22/22; B21D51/16; B21D53/84; F01C21/10;  
F04C2/344B

**Application number:** FR19910003561 19910325

**Priority number(s):** DE19904010402 19900331; DE19904013103 19900425

**Also published as:**



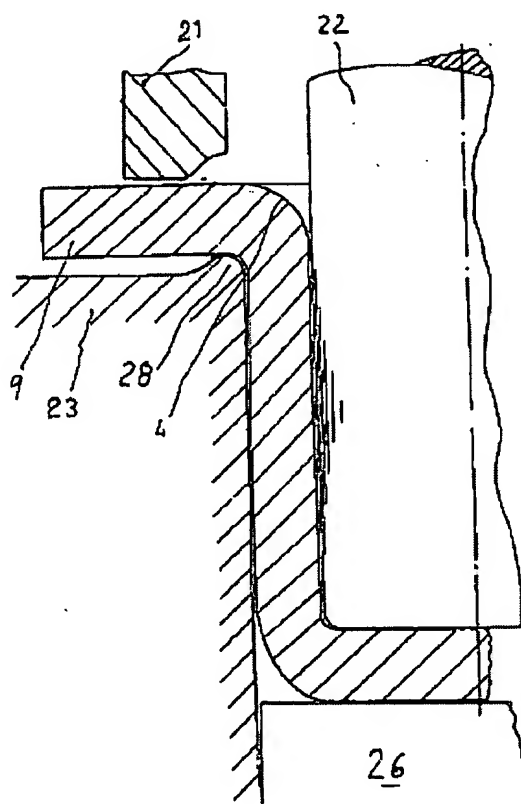
JP4228227 (A)

IT1245388 (B)

**Report a data error here**

### Abstract of FR2660221

The casing of a vane pump is produced by deep drawing a sheet-metal blank. In order to obtain a sharp edge (4) at the junction of the flange (9) with the cup-shaped casing body, a rim (shoulder) is produced by reverse drawing. This rim is subsequently upset in order to obtain the sharp edge (4). Additional machining may, if necessary, be performed.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY.**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**